

**STUDI KINETIKA HIDROLISIS SABUT KELAPA  
DENGAN MENGGUNAKAN KATALIS H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>**

Skripsi  
untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat sarjana S-1

Program Studi Kimia



diajukan oleh  
**M u h a i m i n**  
04630047

Kepada  
**PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
2011**



**SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Hal : Pengajuan Munaqsyah  
Lamp :

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Muhaimin  
NIM : 04630047  
Judul Skripsi : Studi Kinetika Hidrolisis Sabut Kelapa Dengan Menggunakan Katalis  $H_2SO_4$

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Sains Kimia.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 16 Mei 2011  
Pembimbing

Sri Sudiono, M.Si  
NIP.197204021999031002



### SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Nota Dinas Konsultan Skripsi  
Lamp : -

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
Di Yogyakarta

*Assalamu`alaikum Wr. Wb*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya terhadap skripsi yang telah dimunaqosahkan, maka kami selaku konsultan berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Muhaimin

NIM : 04630047

Judul Skripsi : Studi Kinetika Hidrolisis Sabut Kelapa Dengan  
Menggunakan Katalis  $H_2SO_4$

sudah dapat diajukan kembali kepada Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Bidang Kimia.

Atas perhatiannya diucapkan terima kasih.

*Wassalamu`alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 27 Juni 2011  
Konsultan

Pedy Artsanti., M. Sc

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 18 Mei 2011



Muhaimin



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

**PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR**

Nomor : UIN.02/D.ST/PP.01.1//2011

Skrripsi/Tugas Akhir dengan judul : Studi Kinetika Hidrolisis sabut Kelapa dengan Menggunakan Katalis H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Muhaimin

NIM : 04630047

Telah dimunaqasyahkan pada : 17 Juni 2011

Nilai Munaqasyah : A-

Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

**TIM MUNAQASYAH :**

Ketua Sidang

Sri Sudiono, M.Si  
NIP. 19720402 199903 1 002

Penguji I

Pedy Artsanti, M.Sc

Penguji II

Susy Yunita Prabayati, M.Si  
NIP. 19760621 199903 2 005

Yogyakarta, Juni 2011  
UIN Sunan Kalijaga  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Dekan



Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, M.A, Ph.D  
NIP. 19580919 198603 1 002

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi dengan judul **Studi Kinetika Hidrolisis Sabut Kelapa Dengan Menggunakan Katalis  $H_2SO_4$** . Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, serta para umatnya dan yang dinantikan syafa'atnya di hari akhir nanti, amin.

Pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu memberikan motivasi, saran dan kritik, serta ide-ide kreatif sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, secara khusus penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. H. Akh. Minhaji, MA, Ph.D selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Esti Wahyu Widowati, M.Si., selaku Ketua Progam Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Susy Yunita P, M.Si, selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan pengarahan selama studi.
4. Sri Sudiono, M.Si, selaku pembimbing skripsi yang dengan ikhlas memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Laboran Laboratorium Kimia Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan masukan dan diskusinya selama melakukan penelitian.

6. Dosen-dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang banyak membantu.
7. Staf Tata Usaha Fakultas Sains dan Teknologi yang melayani dan membantu jalannya pengurusan tugas akhir.
8. Teman-teman di Program Studi Kimia khususnya Angkatan 2004, teman-teman di Masjid Al-Ma'un dan Masjid Nurul Hidayah, semua sahabat-sahabatku yang tidak mungkin disebutkan satu per satu, yang selalu membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Akhirnya, tidak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada *my beloved family*, Ayah dan Ibu yang selalu memberikan dorongan dan mendo'akan ananda, Lek Hajir dan keluarga, Lek Minah dan keluarga, Isna (adikku), Alm. Simbah kakung dan Almh. Simbah Putri, saudaraku yang ada di Klaten (Bude Umi dan keluarga, Mbak tin dan keluarga, Lek Mariono dan keluarga) dan semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak bisa disebutkan satu per satu. Semoga kebaikan dan amalannya dibalas di akhirat kelak. Amin. Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan, dengan kerendahan hati penulis berharap saran dan kritik dari para pembaca guna perbaikan skripsi ini di kemudian hari. Mudah-mudahan skripsi ini bermanfaat untuk kita semua.

Yogyakarta, Mei 2011

Penulis

## HALAMAN PERSEMBAHAN



*Skripsi ini  
Penulis persembahkan untuk  
Ayah Dan Ibu Tercinta Serta  
Almamater Prodi Kimia  
Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta*

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN KONSULTAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>ABSTRAK</b> .....	xii
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Batasan Masalah .....	4
D. Tujuan Penelitian .....	4
E. Kegunaan Penelitian .....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b>	
A. Tinjauan Pustaka.....	6
B. LandasanTeori.....	8

1. Kelapa ( <i>Cocos nucifera</i> L.).....	8
2. Hidrolisis Selulosa .....	9
3. Kinetika Hidrolisis Selulosa.....	14
4. Asam Sulfat (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) .....	19
5. Spektroskopi UV-Vis.....	20
6. Spektroskopi Inframerah.....	22
7. Hipotesis.....	23

### **BAB III. METODOLOGI PENELITIAN**

A. Tempat Penelitian .....	25
B. Sampel Penelitian.....	25
C. Alat dan Bahan Penelitian.....	25
D. Prosedur Penelitian .....	25

### **BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Reaksi Pengompleks.....	30
B. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Dan Waktu Kestabilan Kompleks Dalam Analisis Glukosa Hasil Hidrolisis Sabut Kelapa ....	31
C. Pengaruh Suhu Terhadap Hasil Proses Hidrolisis Sabut Kelapa .....	33
D. Pengaruh Waktu Terhadap Hasil Proses Hidrolisis Sabut Kelapa .....	34
E. Penentuan Orde Reaksi Hidrolisis Sabut Kelapa.....	36
F. Penentuan Konstanta Laju Reaksi Hidrolisis Sabut Kelapa .....	39
G. Penentuan Energi Aktivasi Reaksi Hidrolisis Sabut Kelapa.....	40
H. Karakteristik Spektra Inframerah Glukosa Pada Sampel Hasil Hidrolisis Sabut Kelapa .....	42

**BAB V. PENUTUP**

A. Kesimpulan .....	44
B. Saran.....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>45</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>49</b>



## DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2. 1 Daftar Komponen penyusun buah kelapa.....	9
--	---



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Mekanisme Hidrolisis Selulosa.....	13
Gambar 2. 2 Keadaan Energi Aktivasi Dari Distribusi Maxwell-Boltzmann.....	19
Gambar 4. 1 Mekanisme Reaksi Kompleks Pada Glukosa.....	30
Gambar 4. 2 Grafik Penentuan Panjang Gelombang Maksimum.....	32
Gambar 4. 3 Waktu Kestabilan Kompleks.....	33
Gambar 4. 4 Pengaruh Suhu Terhadap Glukosa.....	34
Gambar 4. 5 Pengaruh Waktu Terhadap Hasil Hidrolisis Sabut Kelapa.....	35
Gambar 4. 6 Orde Satu Pada Hasil Hidrolisis Sabut Kelapa.....	37
Gambar 4. 7 Orde Dua Pada Hasil Hidrolisis Sabut Kelapa.....	38
Gambar 4. 8 Hubungan Antara $t$ Terhadap $\ln[A_{\infty}-A_t]$ Pada Hasil Hidrolisis Sabut Kelapa.....	40
Gambar 4. 9 Energi Aktivasi Pada Hasil Hidrolisis Sabut Kelapa.....	42
Gambar 4. 10 Spektra FTIR Glukosa Pada Hasil Hidrolisis Sabut Kelapa.....	43

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 : Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Pada Larutan Glukosa.....	50
Lampiran 2 : Penentuan Waktu Kestabilan Kompleks Glukosa.....	51
Lampiran 3 : Data hasil hidrolisis Pada Suhu Kamar.....	52
Lampiran 4 : Data Hasil Hidrolisis Pada Suhu 48°C.....	54
Lampiran 5 : Data Hasil Hidrolisis Pada Suhu 72°C.....	56
Lampiran 6 : Data Hasil Hidrolisis Pada Suhu 95°C.....	58
Lampiran 7 : Tabel Untuk Penentuan Orde 1 Dan Konstanta Laju Pada Masing-Masing Suhu Hidrolisis Sabut Kelapa.....	60
Lampiran 8 : Tabel Untuk Penentuan Orde 2 Dan Konstanta Laju Pada Masing-Masing Suhu Hidrolisis Sabut Kelapa.....	61
Lampiran 9 : Tabel Penentuan Energi Aktivasi Reaksi Hidrolisis Sabut Kelapa.....	62
Lampiran 10 : Spektra Infra Merah Glukosa Standar Dan Glukosa Hasil Hidrolisis Sabut Kelapa.....	63
Lampiran 11 : Tabel Pita Serapan Infra Merah Pada Glukosa.....	64
Lampiran 12 : Tabel Korelasi Pita Serapan Infra Merah.....	65

## ABSTRAK

### **STUDI KINETIKA HIDROLISIS SABUT KELAPA DENGAN MENGUNAKAN KATALIS H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>**

Oleh :  
M u h a i m i n  
04630047

Telah dilakukan hidrolisis sabut kelapa untuk menghasilkan glukosa menggunakan katalis H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh waktu dan suhu terhadap konsentrasi glukosa yang dihasilkan.

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah waktu (0, 15, 30, 60, 120, 180, 240, 300 menit) dan suhu hidrolisis (suhu kamar, 48°C, 72 °C, 95 °C). Metode untuk analisis glukosa dengan menggunakan metode Nelson-Somogy.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu hidrolisis sabut kelapa maka konsentrasi glukosa akan semakin besar. Di samping itu, semakin lama waktu hidrolisis sabut kelapa maka konsentrasi glukosa akan semakin besar. Dari setiap variabel untuk masing-masing suhu hidrolisis sabut kelapa (suhu kamar, 48°C, 72 °C, 95 °C) diperoleh nilai konstanta laju reaksi adalah:  $3 \cdot 10^{-4}$  menit<sup>-1</sup>;  $8 \cdot 10^{-4}$  menit<sup>-1</sup>;  $84 \cdot 10^{-4}$  menit<sup>-1</sup>, dan  $205 \cdot 10^{-4}$  menit<sup>-1</sup>, dan energi aktivasi proses hidrolisis sabut kelapa adalah sebesar  $7,69 \cdot 10^3$  kJ/mol.

Kata kunci : hidrolisis, sabut kelapa, glukosa, kinetika

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Sejak beberapa tahun terakhir, Indonesia telah mengalami kelangkaan bahan bakar minyak (BBM) akibat produksi minyak semakin lama semakin menurun. Di samping itu, kebutuhan akan minyak bumi juga meningkat seiring dengan bertambahnya penduduk, hampir setiap aktivitas manusia atau semua teknologi yang digunakan, menggunakan bahan bakar. Kebutuhan akan bahan bakar yang berasal dari bumi sangat berlawanan dengan cadangan minyak bumi yang semakin lama semakin menipis persediaanya. Di samping itu minyak bumi adalah sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui. Kelangkaan minyak bumi mengakibatkan harga minyak menjadi naik, di samping itu bahan bakar yang digunakan tersebut juga berdampak negatif terhadap lingkungan.<sup>1</sup>

Untuk mengurangi tekanan besarnya konsumsi minyak, bioetanol (etanol) merupakan salah satu pilihan untuk dipergunakan sebagai sumber energi pengganti minyak (bensin). Bioetanol ini merupakan salah satu bahan yang dapat menghasilkan energi yang lebih terjamin keberlanjutannya, lebih ramah lingkungan, dan lebih ekonomis sebagai pengganti atau campuran bensin atau premium. Penggunaan etanol untuk bahan bakar sebenarnya sudah dimulai sejak tahun 1880. Pada tahun tersebut Henry Ford telah merancang sebuah mobil dengan bahan bakar

---

<sup>1</sup> Nurhidayah Didu, Tesis, *Produksi Bioetanol Dari Sirup Glukosa Ubi Jalar (Ipomoea Batatas L) Secara Feed Batch Dengan Menggunakan Saccharomyces Cerevisiae* (Bogor: Sekolah Pasca Sarjana IPB, 2010), hlm. 1

hanya etanol (tanpa dicampur). Ford memproduksi secara massal mobil Model T yang dapat dioperasikan dengan etanol maupun bensin atau premium.<sup>2</sup>

Secara umum, proses pembuatan bioetanol diawali dengan proses hidrolisis yaitu proses penguraian suatu senyawa polimer dari glukosa dengan air agar senyawa tersebut pecah terurai menjadi monoglukosa. Proses tersebut dapat berjalan cepat apabila dibantu dengan katalis. Sabut kelapa dapat dihidrolisis menjadi glukosa, karena sabut kelapa merupakan selulosa yang merupakan polimer dari glukosa. Reaksi hidrolisis selulosa menggunakan asam sulfat sebagai katalis. Setelah glukosa diperoleh, untuk mendapatkan etanol maka glukosa difermentasi dengan menggunakan *biomassa*, yang berupa ragi atau dengan menggunakan *Sachcaromyces Cerevisiae*.

Proses hidrolisis merupakan proses yang digunakan untuk memperoleh glukosa. Kadar glukosa dapat diperoleh dengan kadar yang tinggi apabila dalam hidrolisis diketahui faktor-faktor yang mempengaruhi reaksi hidrolisis ini. Studi tentang kinetika dapat digunakan untuk mengetahui kadar glukosa optimum dengan cara menaikkan atau menurunkan suhu hidrolisis, karena setiap kenaikan 10°C laju reaksi akan

---

<sup>2</sup> Neng Siti Kholis. *Skripsi, Analisis Kadar Bioetanol Dan Glukosa Pada Fermentasi Tepung Ketela Karet (Monihot Glaziovii Muell) Dengan Penambahan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>*, (Surakarta: Jurusan Pendidikan Biolog FKIP UMS, 2008), Hlm. 2

meningkat 2-3 kalinya.<sup>3</sup> Dengan asumsi bahwa dengan menaikkan suhu maka konsentrasi glukosa hasil hidrolisis akan meningkat.

Menurut khairat. dkk (2004) dengan menaikkan suhu reaksi, maka suplai energi untuk mengaktifkan pereaksi dan tumbukan antar pereaksi untuk menghasilkan reaksi juga akan bertambah, sehingga produk yang dihasilkan menjadi lebih banyak.

Penelitian ini membahas tentang studi kinetika reaksi hidrolisis sabut kelapa serta untuk mengetahui kadar glukosa optimum yang diperoleh melalui proses hidrolisis dengan menggunakan katalis asam ( $H_2SO_4$ ).

## **B. Rumusan masalah**

1. Berapa kadar glukosa yang dihasilkan pada proses hidrolisis sabut kelapa dengan variasi suhu kamar,  $48^\circ C$ ,  $72^\circ C$  dan  $95^\circ C$ ?
2. Berapa kadar glukosa yang dihasilkan pada proses hidrolisis sabut kelapa selama selang waktu tertentu pada pengambilan sampel yaitu 0, 15, 30, 60, 120, 180, 240, dan 300 menit?
3. Berapa konstanta kecepatan reaksi yang dihasilkan pada proses hidrolisis sabut kelapa?
4. Berapa energi aktivasi yang diperlukan pada proses hidrolisis sabut kelapa?

---

<sup>3</sup> Jim Clark, 2004, *Efek Dari Suhu*. [http://www.chemistry.org/materi\\_kimia/kimia\\_fisika1/laju\\_reaksi1/efek\\_dari\\_suhu/](http://www.chemistry.org/materi_kimia/kimia_fisika1/laju_reaksi1/efek_dari_suhu/) Didownload pada tanggal 16 maret 2011

### **C. Batasan masalah**

1. Sabut buah kelapa yang digunakan adalah sabut buah kelapa kering.
2. Katalis yang digunakan untuk proses hidrolisis sabut kelapa adalah asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 0,1 N.
3. Variasi waktu untuk pengambilan sampel pada proses hidrolisis adalah: 0, 15, 30, 60, 120, 180, 240, dan 300 menit.
4. Variasi temperatur untuk proses hidrolisis adalah:  $95^\circ\text{C}$ ,  $72^\circ\text{C}$ ,  $48^\circ\text{C}$ , dan suhu kamar.

### **D. Tujuan penelitian**

1. Untuk mengetahui kadar glukosa yang dihasilkan pada proses hidrolisis sabut kelapa.
2. Untuk mengetahui pengaruh waktu dan suhu terhadap kadar glukosa yang dihasilkan pada proses hidrolisis sabut kelapa.
3. Untuk mengetahui nilai konstanta kecepatan reaksi yang dihasilkan pada proses hidrolisis sabut kelapa.
4. Untuk mengetahui nilai energi aktivasi pada proses hidrolisis sabut kelapa.

### **E. Kegunaan penelitian**

Berdasarkan dari tujuan penelitian di atas, penelitian ini diharapkan dapat berguna untuk:

1. Mengetahui kinetika hidrolisis pada konversi sabut kelapa menjadi glukosa.

2. Mengembangkan pengetahuan tentang studi kinetika hidrolisis sabut kelapa.
3. Memperluas pemanfaatan sabut kelapa sebagai sumber glukosa.



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

1. Kadar glukosa optimum hasil hidrolisis sabut kelapa diperoleh sebesar 0.419104 mg/ml pada suhu 95°C.
2. Semakin lama waktu hidrolisis dan semakin tinggi suhu hidrolisis maka glukosa yang dihasilkan pada proses hidrolisis sabut kelapa semakin tinggi
3. Nilai konstanta reaksi pada suhu kamar, 48 °C, 72 °C, 95°C, adalah :  $3 \cdot 10^{-4}$  menit<sup>-1</sup>;  $8 \cdot 10^{-4}$  menit<sup>-1</sup>;  $84 \cdot 10^{-4}$  menit<sup>-1</sup>, dan  $205 \cdot 10^{-4}$  menit<sup>-1</sup>.
4. Nilai energi aktivasi (Ea) untuk hidrolisis sabut kelapa adalah sebesar  $7,69 \cdot 10^3$  kJ/mol.

#### **B. Saran**

1. Perlu dipelajari dan dikembangkan lagi studi tentang kinetika hidrolisis sabut kelapa dengan menggunakan berbagai jenis katalis.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut guna mendapatkan informasi tentang kinetika hidrolisis dengan menggunakan sampel dimana peneliti berada.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anna Poedjiadi, dan F.M Titin Supriyanti. 2005 *Dasar-Dasar Biokimia (Edisi Revisi)*. Jakarta: UI-Press.
- Anonim, 2004. *Lembar Data Keselamatan Bahan*  
<http://www.kimianet.lipi.go.id/database.cgi?bacadatabase&&&1&1098595676&1098638744> Didownload pada tanggal 3 Maret 2011
- Anonim, 2008. *SDS Sulphuric Acid*. M S D S No. 001 – MI. Jakarta Utara: PT. Mahkota Indonesia. 2008
- Bambang Wahyudi, 2007. *Jurnal Kimia Dan Teknologi*. Pembuatan Etanol Dari Sari Sabut Buah Siwalan Dengan Proses Hidrolisis Fermentasi. Surakarta: Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Setia Budi
- Emma Savitri, Tokok Adiarto, Maria Yunita Anggen. 2009. *Pengaruh Konsentrasi HCl Dan Temperatur Hidrolisis Pada Berat Molekul Dan Derajat Deasetilasi Kitosan*. Bandung: Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia–SNTKI.
- Emma Savitri, Tomy sucipto, Robin Husely. 2004. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Soeardjo Brotohardjono*. Penentuan Kondisi Optimum sintesis Selulosa Asetat Dengan Variable Kecepatan Pengadukan, Waktu Asetilasi, Dan Jumlah Pelarut. Surabaya: Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UPN”Veteran”.
- Endah Retno D., Sperisa D, Adrian Nur , Paryanto, 2007. *Jurnal Gema Teknik*. No. 2. Pengaruh Kondisi Fermentasi Terhadap Yield Etanol Pada Pembuatan Bioetanol Dari Pati Garut. Solo: Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UNS.
- Endah Retno D., Enny Kriswiyanti A, Adrian Nur, 2009. *Jurnal Ekuilibrium*. Vol. 8. No. 1. Bioetanol Fuel Grade Dari Talas (*Colocasia Esculenta*).
- Endah Retno, Phiong Sunarto, Berta RF , 2009. *Jurnal Ekuilibrium*. Vol. 7. No. 2. Kinetika Reaksi Hidrolisis Tepung Sorgum Dengan Katalis Asam Klorida(HCl). Surakarta: Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UNS.
- Enny K. Artati dan Andik P.A. 2006. *Jurnal Ekuilibrium*. Vol 5, No 1. Pengaruh Konsentrasi Asam Terhadap Hidrolisis Pati Pisang. Surakarta: Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UNS.

- Ermaiza. 2009. *Skripsi*. Pengaruh Jenis Polisakarida Dalam Biji Alpukat (*Persea Americana Mill*) Terhadap Kandungan Sirup Glukosa Melalui Proses Hidrolisis Dengan HCL 3%. Medan: Departemen Kimia FMIPA UNSU.
- Fessenden, R.J dan Fessenden, J.S. 1982. *Kimia Organik*, Edisi ketiga, Jakarta: Erlangga.
- Harjono Sastrohamidjojo, 2001. *Spektroskopi*. Yogyakarta: Liberty
- Harold Hart. 2003. *Kimia Organik*. Alih Bahasa: Suminar Setiati Achmad. Jakarta: Erlangga
- Hary Sulisty, dan Muhamad Arifin, 2009. *Jurnal Forum Teknik*. Jilid 26, No. 2. Kinetika Reaksi Hidrolisis Tepung Gapek Dengan Katalisator Zeolit Alam.
- Hiskia Achmad. 1992. *Elektro Kimia Dan Kinetika Kimia*. Bandung: PT Citra Aditya Bakti.
- <http://belajarkimia.com/hal-hal-yang-mempengaruhi-laju-reaksi/>. *Didownload* tgl 16 Maret 2011
- <http://www.encyclopediaalive.info/index.php?l=id&q=Kelapa> *Didownload* pada tanggal 21 Desember 2009
- <http://www.scribd.com/doc/49385245/laktosa> *Didownload* Pada Tanggal 14 Maret 2011
- Jim Clark, 2004. *Tetapan Laju Dan Persamaan Arrhenius*. [http://www.chemistry.org/materi\\_kimia/kimia\\_fisika1/laju\\_reaksi1/tetapan\\_laju\\_dan\\_persamaan\\_arrhenius/](http://www.chemistry.org/materi_kimia/kimia_fisika1/laju_reaksi1/tetapan_laju_dan_persamaan_arrhenius/) *Didownload* Pada Tanggal 15 Maret 2011
- Jim Clark, 2004. *Efek Dari Suhu*. [http://www.chemistry.org/materi\\_kimia/kimia\\_fisika1/laju\\_reaksi1/efek\\_dari\\_suhu/](http://www.chemistry.org/materi_kimia/kimia_fisika1/laju_reaksi1/efek_dari_suhu/) *Didownload* tgl 16 Maret 2011
- Juni Prananta, (*tanpa tahun*). *Pemanfaatan Sabut Dan Tempurung Kelapa Serta Cangkang Sawit Untuk Pembuatan Asap Cair Sebagai Pengawet Makanan Alami*. Direktur Eksekutif JINGKI Institute (Making Applied Technology Work For Marginal People) Alumnus Teknik Kimia Universitas Malikussaleh Lhokseumawe.
- Lily Surayya Eka Putri dan Dede Sukandar. 2008. *Jurna Biodiversitas*. Vol. 9, No. 2: Konversi Pati Ganyong (*Canna edulis Ker.*) Menjadi Bioetanol melalui Hidrolisis Asam dan Fermentasi. Ciputat: Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Syarif Hidayatullah.

- Medhat Ibrahim. *Electica. Volume 31, No. 3.* 2006. Analysis of the structure and vibrational spectra of glucose and fructose. São Paulo: Ecl. Quím.
- Muhammad Mulja dan Suharman. 1995. *Analisis Instrumental.* Surabaya: Airlangga University Press.
- Neng Siti K. 2008, *Skripsi Analisis Kadar Bioetanol Dan Glukosa Pada Fermentasi Tepung Ketela Karet (Monihot Glaziovii Muell) Dengan Penambahan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.* Surakarta: Jurusan Pendidikan Biolog FKIP UMS.
- Ni Ketut Sari. 2009. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Indonesia. Purifikasi Bioethanol Dari Rumpuk Gajah Dengan Distilasi Batch.* Jawa Timur: Prodi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, UPN"Veteran"
- Nurhidayah Didu. 2010. *Tesis. Produksi Bioetanol Dari Sirup Glukosa Ubi Jalar (Ipomoea Batatas L) Secara Feed Batch Dengan Menggunakan Sacharomyces Cerevisiae.* Bogor: Sekolah Pasca Sarjana IPB.
- Qian Xiang Y. Y. Lee, Pär O. Pettersson, Robert W. Torget. 2003. *Heterogeneous Aspects of Acid Hydrolysis of a-Cellulose, Department of Chemical Engineering, Auburn University, Auburn. Mid Sweden University*
- Ratna dkk, 2009, *Faktor-Faktor-Yang-Mempengaruhi-Kecepatan-Reaksi* [http://www.chem-is-try.org/materi\\_kimia/kimia-industri/teknologi-proses/faktor-faktor-yang-mempengaruhi-kecepatan-reaksi-2](http://www.chem-is-try.org/materi_kimia/kimia-industri/teknologi-proses/faktor-faktor-yang-mempengaruhi-kecepatan-reaksi-2)  
*Didownload Pada Tanggal 16 Maret 2011*
- Rr. Lis Permana Sari, dkk. 2003. *Kimia Umum.* Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Slamet Sudarmadji. 2007. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian.* Yogyakarta: Liberty.
- Sri Tambah. 2011. *Skripsi. Pengaruh Media Pemeraman Kulit Pisang Klutuk Terhadap Kadar Glukosa.* Yogyakarta: Program Studi Kimia Fakultas Saintek UIN Sunan Kalijaga.
- Siti Hamidah, 2010, *Skripsi. Pengaruh hidrolisis enzimatis pati umbi gembili (Dioscorea Esculenta L.) dengan variasi suhu dan waktu inkubasi terhadap efektivitas produksi etanol melalui fermentasi.* Yogyakarta: FMIPA UNY.
- Triyono, dkk. 1998. *Buku Ajar Kinetika Kimia.* Yogyakarta: Jurusan Kimia FMIPA UGM.

Triyono. 2000. *Kimia Katalis*. Yogyakarta: FMIPA UGM.

Vogel, 1994. *Analisis Kuantitatif Anorganik. Ed. 4*. Alih bahasa A. Handayana P., dan L. Setiono. Jakarta: EGC.

web.mst.edu / ~ nercal/documents/chem362/.../UNIT3% 20Expt2.doc *Diakses Pada Tanggal 12 April 2011*





## **Lampiran-Lampiran**

Lampiran 1 :

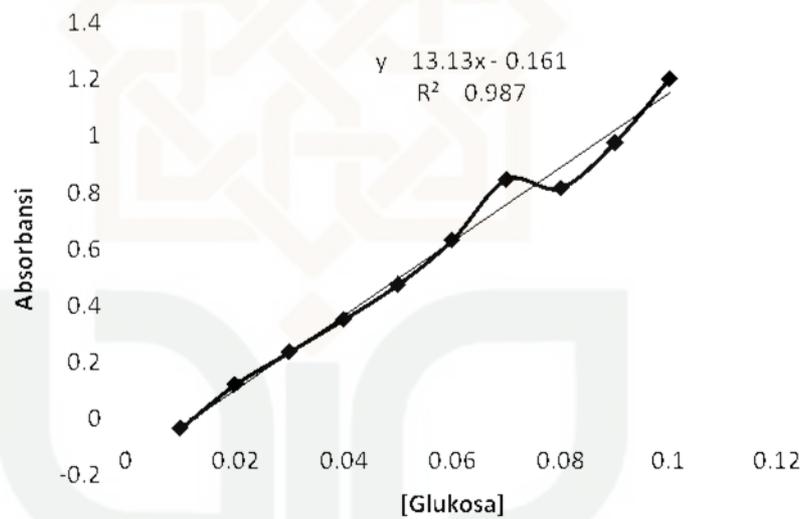
**Penentuan panjang gelombang maksimum pada larutan glukosa**

Panjang Gelombang	Absorbansi						
400	0.025	500	0.104	600	0.272	700	0.502
410	0.033	510	0.118	610	0.287	710	0.528
420	0.039	520	0.127	620	0.3	720	0.552
430	0.041	530	0.132	630	0.323	730	0.572
440	0.045	540	0.148	640	0.339	740	0.578
450	0.051	550	0.168	650	0.355	750	0.584
460	0.062	560	0.191	660	0.384	760	0.574
470	0.068	570	0.208	670	0.404	770	0.566
480	0.072	580	0.23	680	0.442	780	0.554
490	0.09	590	0.252	690	0.47	790	0.542
						800	0.518

Lampiran 2 :

**Penentuan waktu kestabilan kompleks glukosa**

Glukosa]	A
0.01	-0.036
.02	0.119
0.03	0.234
0.04	0.349
0.05	0.472
0.06	0.63
0.07	0.845
0.08	0.815
0.09	0.975
0.1	1.2

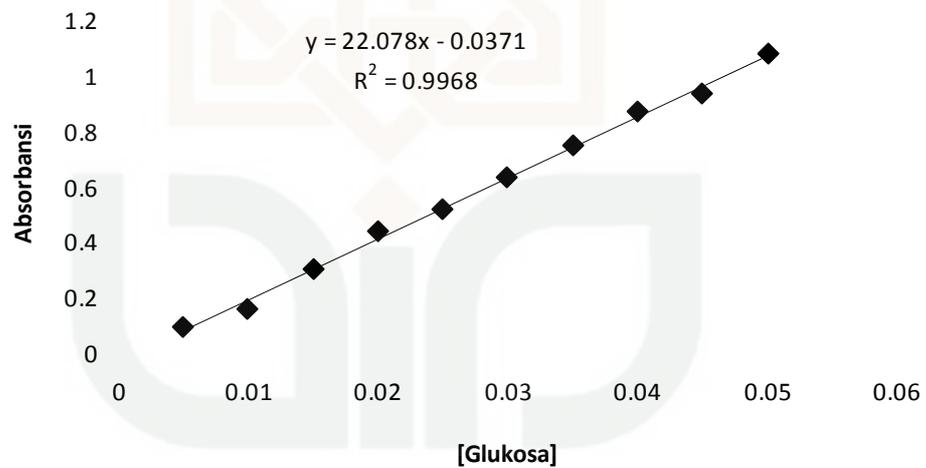


Menit ke-	A
0	0.925
5	0.935
10	0.935
15	0.935
20	0.935
25	0.935
30	0.935

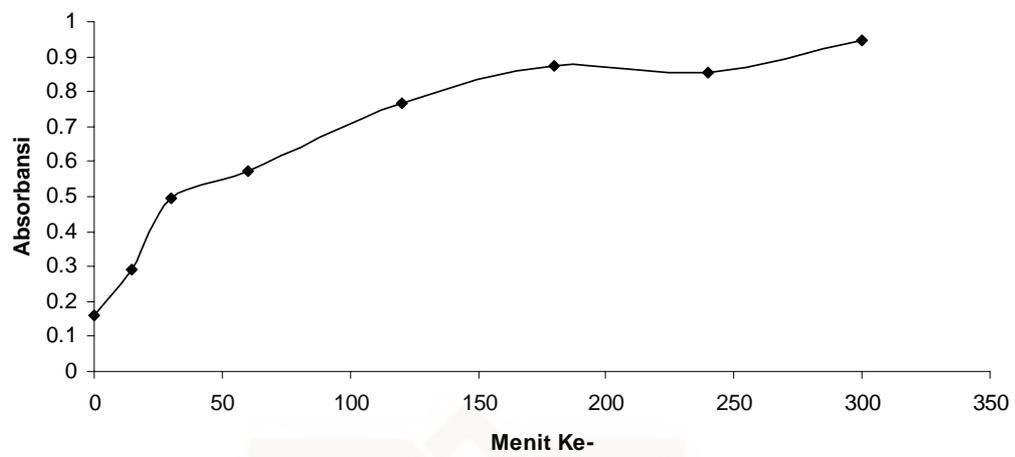
Lampiran 3 :

**Data hasil hidrolisis pada suhu kamar**

[Glukosa]	A
0.005	0.088
0.01	0.148
0.015	0.293
0.02	0.43
0.025	0.51
0.03	0.628
0.035	0.738
0.04	0.865
0.045	0.93
0.05	1.07



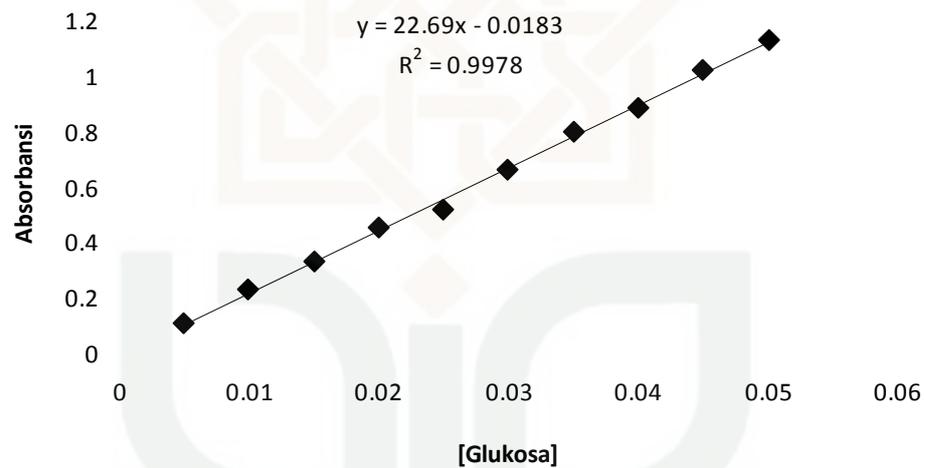
Menit ke-	A	[Glukosa]
0	0.162	0.009017
15	0.292	0.014907
30	0.496	0.02415
60	0.574	0.027685
120	0.766	0.036384
180	0.875	0.041323
240	0.855	0.040417
300	0.945	0.044495



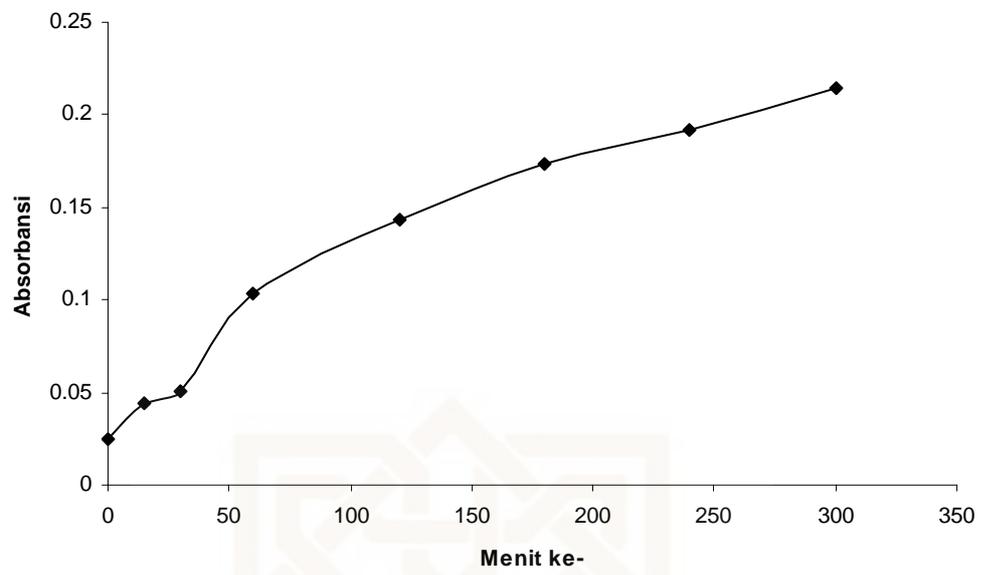
Lampiran 4 :

**Data hasil hidrolisis pada suhu 48°C**

[Glukosa]	A
0.005	0.098
0.01	0.22
0.015	0.326
0.02	0.444
0.025	0.51
0.03	0.652
0.035	0.792
0.04	0.88
0.045	1.015
0.05	1.12



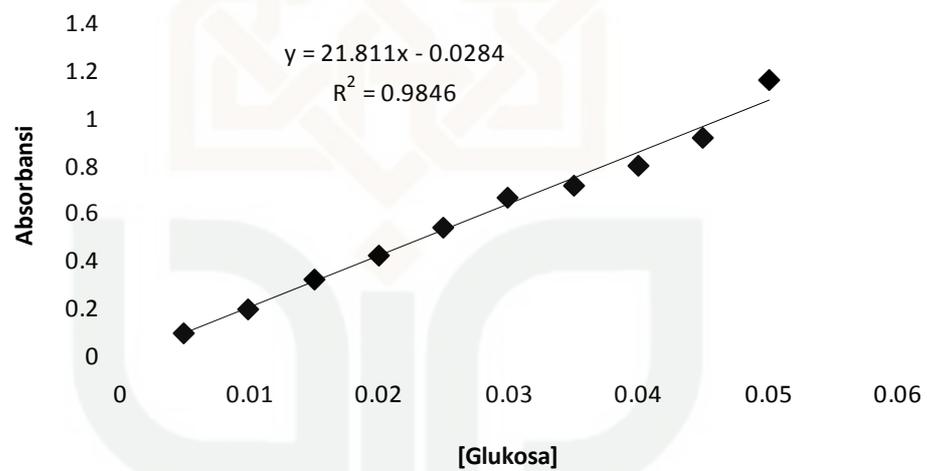
Menit ke-	A	[Glukosa]
0	0.025	0.018951
15	0.044	0.027325
30	0.051	0.03041
60	0.103	0.053327
120	0.143	0.070956
180	0.174	0.084619
240	0.192	0.092552
300	0.214	0.102248



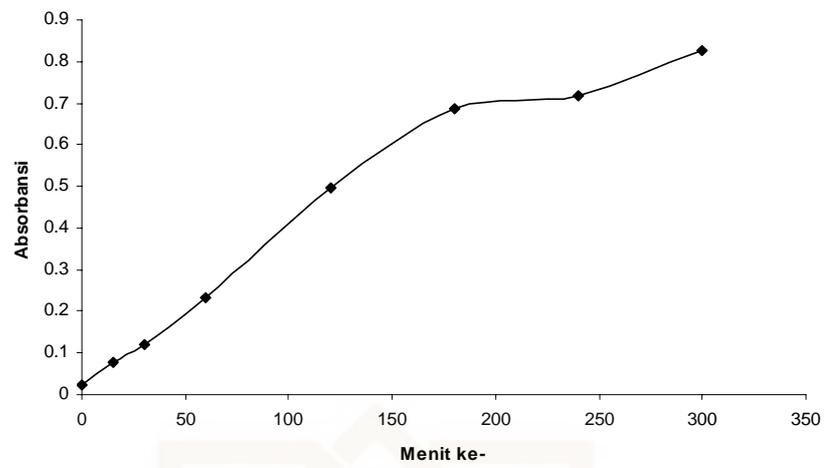
Lampiran 5 :

**Data hasil hidrolisis pada suhu 72°C**

[Glukosa]	A
0.005	0.086
0.01	0.184
0.015	0.311
0.02	0.412
0.025	0.526
0.03	0.65
0.035	0.706
0.04	0.784
0.045	0.905
0.05	1.15



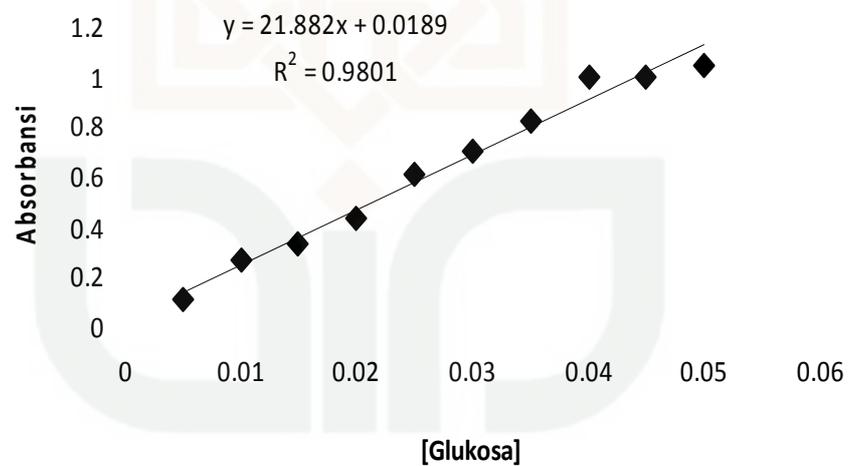
Menit ke-	A	[Glukosa]
0	0.025	0.024301
15	0.079	0.04906
30	0.12	0.067859
60	0.233	0.11967
120	0.496	0.240257
180	0.688	0.32829
240	0.716	0.341128
300	0.825	0.391105



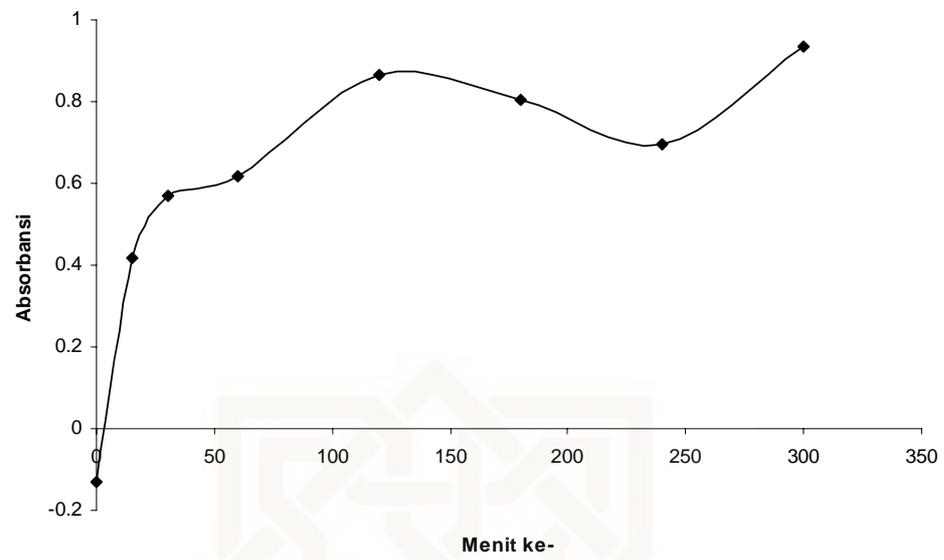
Lampiran 6 :

**Data hasil hidrolisis pada suhu 95°C**

[Glukosa]	A
0.005	0.103
0.01	0.255
0.015	0.322
0.02	0.422
0.025	0.6
0.03	0.692
0.035	0.808
0.04	0.985
0.045	0.99
0.05	1.03



Menit Ke-	A	[Glukosa]
0	-0.131	-0.0681
15	0.418	0.182815
30	0.57	0.252285
60	0.618	0.274223
120	0.865	0.387112
180	0.804	0.359232
240	0.694	0.308958
300	0.935	0.419104



Lampiran 7 :

**Tabel untuk penentuan orde 1 dan konstanta laju pada masing-masing suhu hidrolisis sabut kelapa**

t	$\ln[\lambda_{\infty} - \lambda_t]$	$\ln[\lambda_{\infty} - \lambda_t]$	$\ln[\lambda_{\infty} - \lambda_t]$	$\ln[\lambda_{\infty} - \lambda_t]$
0	-0.71907	-0.92937	-0.91591	-0.89139
15	-1.4427	-0.99413	-0.93706	-0.90585
30	-1.79085	-1.04627	-0.94496	-0.92899
60	-1.93184	-1.20586	-1.00573	-0.93798
120	-3.44227	-1.72122	-1.05513	-0.96045
180		-2.39894	-1.09516	-0.97344
240		-2.55135	-1.11917	-0.97105

Lampiran 8 :

**Tabel untuk penentuan orde 2 dan konstanta laju pada masing-masing suhu hidrolisis sabut kelapa**

t	$\frac{1}{\lambda_{\infty} - \lambda}$			
0	2.284252	2.624279	2.667456	2.598596
15	4.709872	2.820803	2.728401	2.63899
30	6.671248	2.990869	2.751562	2.704972
60	7.681377	3.586852	2.936745	2.731081
120	34.78503	6.689232	3.097087	2.797549
180		18.14915	3.233933	2.836743
240		24.19374	3.319083	2.82947
300			3.429449	2.862498

Lampiran 9 :

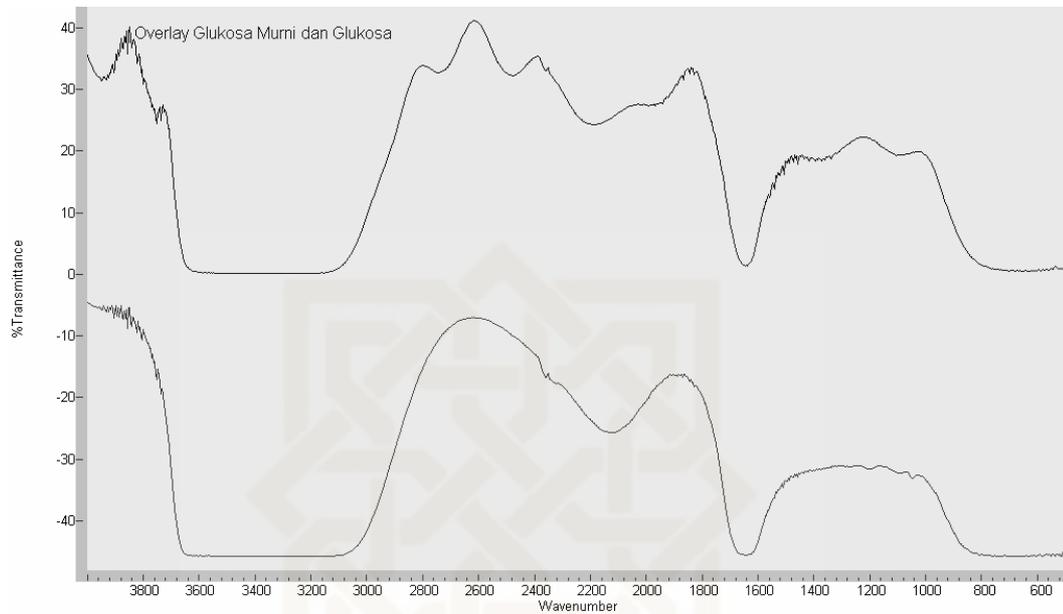
**Tabel Penentuan Energi Aktivasi Reaksi Hidrolisis Sabut Kelapa**

T	k	1/T	ln k
30	0.0003	0.003299	-8.11173
48	0.0008	0.003114	-7.1309
72	0.0084	0.002897	-4.77952
95	0.0205	0.002716	-3.88733



Lampiran 10 :

**Spektra infra merah glukosa standar dan glukosa hasil hidrolisis sabut kelapa**



Lampiran 11 :

**Tabel pita serapan FTIR pada glukosa murni**

<b>Puncak</b>	<b>Posisi (1/cm)</b>	<b>Intensitas (%T)</b>
1	1102.933	19.3935
2	1646.864	1.33857
3	1983.080	27.4998
4	2190.522	24.3542
5	2478.287	32.2877
6	2745.885	32.7811
7	3346.395	0.309811
8	3751.651	24.4161
9	3949.775	31.4644

**Tabel pita serapan FTIR pada glukosa hasil hidrolisis sabut kelapa**

<b>Puncak</b>	<b>Posisi (1/cm)</b>	<b>Intensitas (%T)</b>
1	826.074	0.341665
2	1049.996	10.118
3	1205.237	11.3093
4	1641.632	0.128503
5	2120.238	16.0101
6	3346.862	0.008111

Lampiran 12 :

**Tabel korelasi pita serapan infra merah**

Gugus	Senyawa	Frekuensi (cm <sup>-1</sup> )
C-H	Alkana (stretch)	3000-2850
	-CH <sub>3</sub> (bending)	1450-1375
	-CH <sub>2</sub> (bending)	1465
	Alkena (stretch)	3100-3000
	(kel, bidang)	900-690
	Alkuna (stretch)	±3300
	Aldehida	2900-2800 2800-2700
C-C alkana (tidak bermanfaat untuk diinterpretasikan)		
C=C	Alkena	1680-1600
	Aromatik	1600-1475
C=C	Alkuna	2250-2100
C=O	Aldehida	1740-1720
	Keton	1725-1705
	Asam Karboksilat	1725-1700
	Ester	1750-1730
	Amida	1670-1640
	Anhidrida	1810-1760
	Klorida Asam	1800
	Alkohol, Eter, Ester, Asam karboksilat, Anhidrida	1300-1000
O-H	Alkohol, Fenol	3650-3600
	- Bebas	3500-3200
	ikatan -H	3400-2400
	Asam karboksilat	3500-3100
N-H	Amida primer & sekunder dan amina (stretch)	1640-1550
	(bending)	1350-1000
C-H	Amina	1690-1640
C=N	Imina & Oksim	2260-2240
C=N	Nitril	
X=C=Y	Allena, Keten, Isosianat,	2270-1450
	Isotiosianat	1550 & 1350
N=O	Nitro (R-NO <sub>2</sub> )	2550
S-H	Markaptan	1375-1300 dan
S=O	Sulfon, Sulfonil-klorida	1200-1140
	Sulfat, sulfonamida	1400-1000
C-X	Florida	800-600
	Klorida	667
	Bromida, Iodida	